

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 1 1 - 2 3 4 2 4 9

(43) 公開日 平成 1 1 年 (1 9 9 9) 8 月 2 7 日

(51) Int. Cl. 6

H04L 1/16

29/08

識別記号

庁内整理番号

F I

H04L 1/16

13/00

技術表示箇所

307 Z

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平 1 0 - 3 5 5 8 5

(22) 出願日 平成 1 0 年 (1 9 9 8) 2 月 1 8 日

(71) 出願人 0 0 0 0 0 5 8 2 1

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

(72) 発明者 品部 宗博

香川県高松市古新町 8 番地の 1 松下寿電

子工業株式会社内

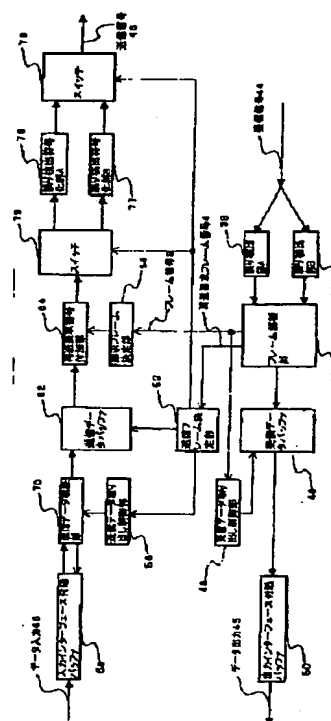
(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外 1 名)

(54) 【発明の名称】 データ通信装置

(57) 【要約】

【課題】 選択再送方式 (S R - A R Q) 方式のデータ通信装置において、データフレーム構造にモジュロ識別子を設けずに、少量のバッファ容量で受信フレームの順序を保証する。

【解決手段】 送信側で、誤り検出符号を、先行するモジュロターンで現送信フレームと同じフレーム番号のフレームの誤り検出符号の誤り符号化方式とは違う、誤り符号化方式で符号化する。受信側では、誤り検出符号の誤り符号化方式を、先行するモジュロターンで、現受信フレームと同じフレーム番号のフレームの誤り検出符号の誤り符号化方式と比較する。一致すれば、受信フレームを再送信フレームとして破棄し、不一致ならば、受信フレームを取り込む。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】送信側と受信側との間を、往路と復路を持つデータ通信回線により接続し、選択再送（SR-ARQ）方式を用いて、データフレームの自動再送要求を行うデータ通信装置において、

前記データフレームは、少なくとも、ユーザデータである通信データを収容する第 1 エリアと、あるモジュロ数でフレーム毎に更新されるフレーム番号を収容する第 2 エリアと、前記受信側から前記送信側に送られる再送要求フレーム番号を収容する第 3 エリアと、データフレームの誤り検出符号を収容する第 4 エリアとを有し、

前記送信側は、前記通信データとフレーム番号の情報を蓄積する送信データバッファと、前記ユーザデータを前記データフレームに組み立て、前記送信データバッファに蓄積する送信データ構築部と、前記受信側からの前記送信要求フレームの再送要求フレーム番号にしたがって送信フレームを決めるとともに、所定のラウンドトリップディレイ（RTF）時間内の前記送信要求フレームを無視する送信フレーム決定部と、この送信フレーム決定部からの指示により前記送信データバッファから読み出された信号に、第 3 エリアにおいて再送要求フレーム番号を付加する再送要求番号付加部と、複数の誤り検出符号化方式により、誤り検出符号を前記第 4 エリア付加する誤り検出符号化部と、前記再送要求番号付加部からフレームデータを受け取り、送信フレーム決定部からの現送信フレーム番号と同じフレーム番号を持つ、先行モジュロターンの対応フレームと誤り検出符号化方式が相違するように制御する手段と、誤り検出符号化部からの送信フレームを前記受信側に送信する手段とを有し、

前記受信側は、少なくとも、前記送信側の複数の誤り検出符号化方式に対応した複数の誤り検出方式を備えた誤り検出部と、正しく受信された受信フレームの再送要求フレーム番号を送信フレーム決定部に送り、フレーム番号を抽出し、先行のモジュロターンの現受信フレーム番号と同じフレーム番号を持つ対応フレームの誤り検出符号化方式と一致したときは、既に受信済みのデータフレームとして前記現受信フレームを破棄し、誤り検出符号化方式が不一致のときは、未受信データフレームとして前記現受信フレームを取り込み、受信データバッファを前記現受信フレームに更新すると同時に、正しく受信された前記現受信フレームのフレーム番号を要求フレーム決定部に送るフレーム解析部とを有することを特徴とするデータ通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、データ通信装置に関するものであり、特に、移動通信等のバースト誤りが支配的な通信回線における高効率なエラーフリー伝送を達成するようにしたものである。

【0002】

2

【従来の技術】誤りの発生する伝送路を介して、エラーフリー伝送を高効率で実現する方法として、帰還路を持つ通信システムにおいては、選択再送方式（SR-ARQ方式）がある。

【0003】図 4 に理想 SR-ARQ 方式の動作を示す。受信側は理想的に無限大のバッファメモリを持つものとする。S_i は、送信側で付加するフレーム番号が i である、送信側から受信側への送信フレームを示す。R_i は、受信側で付加する再送要求フレーム番号が i である、帰還路により受信側から送られる受信フレームを示す。また帰還路誤りは無いとしている。

【0004】図に示すように SR-ARQ 方式では、受信側から送られる再送要求フレームのみを再送する。送信側は、帰還路により受信フレーム R_i を受信すると、フレーム番号 i-1 までは受信側が正しく受信したものと認識し、要求されたフレーム番号 i の送信フレーム S_i を送信する。

【0005】再送するにあたり、ある番号を送出してから、ラウンドトリップディレイ時間（RTF）以内に届いた当該フレームの再送要求は、正しいレスポンスがまだ届いていないとみなし無視している。RTF はシステム毎に定められ、図では 4 フレーム時間である。図で○印は正しく受信されたことを示し、×印は誤りが発生したことを示す。

【0006】図 4 で、受信側はフレーム S₀ を正しく受信したので、要求フレーム R₁ を返すことにより、フレーム S₁ を要求する。フレーム S₁ も正しく受信される。しかし、フレーム S₂ は誤るので、要求フレーム R₂ が返される。要求フレーム R₂ は、フレーム S₂ が正しく受信されるまで繰り返す。

【0007】送信側はフレーム S₅ を送信してから要求フレーム R₂ を認識し、S₅ の後に S₂ を再送し、次に、S₆、S₇、S₈ を送信する。送信側は、S₂ の再送後、S₆ と S₇ のタイミングでも要求フレーム R₂ を受信するが、これは、S₂ の再送後の RTF 時間内なので無視する。再送した S₂ は正しく受信され、受信側は S₅ に誤りがあるので、要求フレーム R₅ を返送する。送信側は S₈ の次に S₅ を再送する。

【0008】SR-ARQ 方式は伝送効率の点で優れた性能を示すが、誤りフレームが正しく受信されるまで、他のフレームをバッファリングしておく必要がある。連続データの順序を保証するためには、理論的に無限大のバッファを、言い換えると無限大の送信番号を必要とすることが知られている。

【0009】しかし、実際に送信局及び受信局で所有できるバッファサイズは有限であり、また、各フレームに割り当てられるフレーム番号は有限のため（モジュロ M で繰り返す、M は整数で例えば 8）、理想的な SR-ARQ 方式を実用化することは、不可能である。

【0010】例として図 5 にモジュロ 8 で動作する SR

50

—ARQ方式を示す。S_i、R_iのiは第1モジュロターンでのフレーム番号を示し、S_i + のiは1モジュロ後(第2モジュロターン)の送信側で付加するフレーム番号を、R_i + のiはそれに対応する受信側から送られる要求番号をそれぞれ示す。受信側から送信側へ届いていない矢印は、帰還伝送路上で誤りが発生し、受信フレームが送信側に届かなかったことを示す。

【0011】モジュロ数Mでフレーム番号を繰り返すSR—ARQ方式において、受信局からの応答を待たずに新規データを送信しても、SR—ARQシーケンスが破壊されないフレーム数は、理論的には、“モジュロ数M—1”フレームである。これをアウトスタンディングフレームという。モジュロ数M=8のときのアウトスタンディングフレーム数は7である。

【0012】送信側はフレームS₀からS₅を送信する。S₂に誤りが発生して要求フレームR₂を受信すると、送信側はS₅の次にS₂を再送し、次いで、S₆、S₇、S₀ + を送信する。S₀ + は次のモジュロターンのフレーム番号0である。しかし、再送したS₂も誤りなので、S₀ + の次にS₂を再度再送する。次いで、S₃、S₄、S₅を送信する。S₃、S₄、S₅は正しく受信されたのであるが、受信側が要求フレームR₂を返送するので、送信側ではS₃、S₄、S₅の正常受信を確認できないので再送するのである。しかし、S₂は再度誤りとなるので、S₅の次にS₂を送信する。

【0013】次いで、S₆、S₇、S₀ + を送信する。今回はS₂は正しく受信されるので、受信側は要求フレームR₂の送信を停止して、次の要求フレームR₆(S₆の再送要求)を送信する。しかし、要求フレームR₆は誤りのため送信側には受信されない。従って、送信側はS₂の正常受信を確認することができず、従って、S₀ + の次にS₂を再度送信する。

【0014】このとき、受信側では、既にS₀ + を受信しているので、図のY印の受信フレームS₂が、S₂かS₂ + かを区別しなければならない。S₁とS₁ + は表記上見やすくするために区別しているが、フレーム内では区別を付けられない。すなわち、送信局でアウトスタンディングフレーム数を越えて新規データを送信すると、受信側でモジュロ毎に繰り返される同一番号フレームの区別が付かなくなり、データの順序が保証されなくなる。

【0015】有線回線では、回線品質を考慮し、モジュロ数を十分大きく取ることにより、アウトスタンディングフレーム数ぎりぎりまで送信することが無いように、システム設計を行っている。一方移動通信では、チャンネル切り替えやハンドオーバ等による予測の付きにくい瞬断や、携帯性を考慮することによる消費電力の問題等により、十分なモジュロ数がとれない。

【0016】従来のシステムの多くは、通常SR—ARQを行い、アウトスタンディングフレーム数ぎりぎりま

で送信してしまうと、SR—ARQ方式より伝送効率は低い、モジュロを区別する点で問題のない他のARQ方式に切り替える方式が検討されている。

【0017】その代表的な例は、SR方式とGBN(Go-Back-to-N)方式を組み合わせた方式がある。しかし、バースト誤りが支配的な通信回線においては、頻繁にGBN方式へと切り替わり、著しいスループットの低下を招く恐れがある。またSR方式とGBN方式を識別する標識をフレーム内に設ける必要があるため、ユーザ情報として使えるビット数の削減を招く。さらに2つの方式を併用する形になるため、その分ソフト量も増加する。

【0018】一方、SR—ARQ方式のみでの動作を可能にするためには、モジュロ毎に繰り返し出現する同一フレーム番号を、少なくとも2モジュロターンの間で識別できれば良い。識別する従来例として、ユーザデータのランダム性に着目し、フレーム内データ領域を使用する方法(特開平8-213973号公報)がある。

【0019】図6に、従来のフレーム構成例を示す。第5エリアにある1はフレーム内データ領域のデータ量をワード数で示すデータ量、第1エリアにある2は通信データ、第2エリアにある3はモジュロMで繰り返す、送信側で付加されるフレーム番号、第3エリアにある4は受信側からの再送要求フレーム番号、第4エリアにある5はCRCチェックビット等の誤り検出符号、第1エリア内で最終語のエリア(B_n)にある6はデータ領域内の最終1ワードを示し、同一番号フレームの比較に用いられる。この例では、帰還路も同じフレーム構成を用いることを想定しているため、再送要求フレーム番号4が入っている。

【0020】通信データ2はn語(nは2以上の整数)の容量を有する。フレーム番号は0~M-1のひとつをとり、モジュロ数M毎に繰り返す。再送要求フレーム番号4は受信側で付加されるもので、誤りが発生した時は再送要求、誤りが無い時は次フレームの送信要求となる。送信側が再送要求フレームを受信し、その内容がq(qは0からM-1)とすると、q-1までのフレームは正しく受信され、受信側がフレームpを要求していることがわかる。受信側がフレームqを要求するのは、フレームp-1まで正しく受信し次にフレームqを要求するときと、フレームqに誤りが発生した時である。

【0021】図7に、従来方式における装置構成例を示す。図7では送信局と受信局を合わせて示している。まず受信信号は、誤り検出部40に入力され、伝送誤りの有無が検査される。伝送誤りが有る場合は破棄される。フレーム解析部42では、受信フレーム内の再送要求フレーム番号4を検出し、その値を送信フレーム決定部52に送出し、受信フレームをデータ比較部68に送出する。

【0022】データ比較部68は、現受信フレームの通

信データ 2 内の最終語のエリア (B n) に有る最終 1 ワード 6 を、受信フレームを少なくとも 1 モジュロフレームだけ蓄積する受信データバッファ 4 6 に蓄積されている先行のモジュロの現受信フレーム番号と、同じフレーム番号を持つ対応フレームの対応部分 6 とを読み出して比較する。

【0023】そして前者と後者が一致のときは、既に受信済みのデータフレームとして前記現受信フレームを破棄する。また前者と後者が不一致のときは、未受信データフレームとして前記現受信フレームを取り込み、受信データバッファ 4 6 を前記現受信フレームに更新すると同時に、正しく受信された前記現受信フレームのフレーム番号 3 を、要求フレーム決定部 5 4 と、受信データ取り出し制御部 4 8 に送る。

【0024】受信データ取り出し制御部 4 8 は、データの連続性を確保しながら受信データバッファ 4 6 から、出力インタフェイス付随バッファ 5 0 へのデータ移行を制御する。要求フレーム決定部 5 4 では、送られてきた前記フレーム番号 3 の値を基に要求フレーム決定し、再送要求番号付加部 6 4 に通知する。再送要求番号付加部 6 4 では、送信データバッファ 6 2 出力フレームの第 3 エリアに、再送要求フレーム番号 4 を付加する。

【0025】送信フレーム決定部 5 2 は、送られてきた再送要求フレーム番号 4 の値をもとに、次回に送信するフレームを決定するとともに、所定のラウンドトリップディレイ (R T F) 時間内の再送要求番号を無視し、送信データバッファ 6 2 に、そのフレーム番号を指示する。また、次回に送信するフレームを構築する過程において、新規データと書き換えられるフレーム番号を判断し、送信データ取り出し制御部 5 6 に通知する。送信データ取り出し制御部 5 6 では、新規データに書き換え可能なフレーム番号を順次送信データ構築部 7 0 に送る。

【0026】送信データ構築部 7 0 では、第 2 エリアにフレーム番号 3 を書き込み、入力インターフェイス付随バッファ 5 8 よりユーザデータを n ワード取り出し、第 1 エリアに通信データ 2 として書き込む。そして最終語のエリア (B n) にある最終 1 ワード 6 を、送信フレームを少なくとも 1 モジュロフレームだけ蓄積する送信データバッファ 6 2 に蓄積されている先行のモジュロの、送信データ取り出し制御部 5 6 より送られてくる書き換え可能なフレーム番号と同じフレーム番号を持つ対応フレームの対応部分 6 とを読み出し比較する。

【0027】ここで前者と後者が一致のときは、前者の最終 1 ワード 6 を総て反転させ、送信フレームに書き込み、第 5 エリアのデータ量 1 を n - 1 ワードと書き込み、前者の最終 1 ワード 6 を次のフレームの通信データ 2 の最初のワードとする。

【0028】前者と後者が不一致のときは、前者の最終 1 ワード 6 をそのままにし、第 5 エリアのデータ量 1 を n ワードと書き込み、送信データバッファ 6 2 に蓄積す

る。誤り検出符号化部 6 6 では、再送要求番号付加部 6 4 出力フレームの第 4 エリアに、誤り符号検出 5 を付加し、受信側に送信する。

【0029】

【発明が解決しようとする課題】通信データ 2 の最終 1 ワード 6 を用い、モジュロ区別をする従来例では、送信側と受信側に、該最終 1 ワード 6 を少なくとも 1 モジュロフレームだけ蓄積する送信データバッファが必要である。先行のモジュロの同じフレーム番号を持つ対応フレームの対応部分 6 を読み出して比較した結果が同じ時、最終 1 ワード 6 をユーザデータとして使えず、モジュロ区別のみに使用するの、スループットの低下を招く問題がある。

【0030】本発明は、モジュロ区別用の標識等を設けることなく、最小のデータバッファサイズでの S R - A R Q 方式で受信フレームの順序を保証し、パースト誤りが支配的な通信回線においても高い伝送効率を維持できるデータ通信再送システムを提供することを目的とする。

【0031】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために本発明のデータ通信装置は、送信側と受信側との間を、往路と復路を持つデータ通信回線により接続し、選択再送 (S R - A R Q) 方式を用いて、データフレームの自動再送要求を行うデータ通信装置において、前記データフレームは、少なくとも、ユーザデータである通信データを収容する第 1 エリアと、あるモジュロ数でフレーム毎に更新されるフレーム番号を収容する第 2 エリアと、前記受信側から前記送信側に送られる再送要求フレーム番号を収容する第 3 エリアと、データフレームの誤り検出符号を収容する第 4 エリアとを有し、前記送信側は、前記通信データとフレーム番号の情報を蓄積する送信データバッファと、前記ユーザデータを前記データフレームに組み立て、前記送信データバッファに蓄積する送信データ構築部と、前記受信側からの前記送信要求フレームの再送要求フレーム番号にしたがって送信フレームを決めるとともに、所定のラウンドトリップディレイ (R T F) 時間内の前記送信要求フレームを無視する送信フレーム決定部と、この送信フレーム決定部からの指示により前記送信データバッファから読み出された信号に、第 3 エリアにおいて再送要求フレーム番号を付加する再送要求番号付加部と、複数の誤り検出符号化方式により、誤り検出符号を前記第 4 エリア付加する誤り検出符号化部と、前記再送要求番号付加部からフレームデータを受け取り、送信フレーム決定部からの現送信フレーム番号と同じフレーム番号を持つ、先行モジュロターンの対応フレームと誤り検出符号化方式が相違するように制御する手段と、誤り検出符号化部からの送信フレームを前記受信側に送信する手段とを有し、前記受信側は、少なくとも、前記送信側の複数の誤り検出符号化方式に

10

20

30

40

50

対応した複数の誤り検出方式を備えた誤り検出部と、正しく受信された受信フレームの再送要求フレーム番号を送信フレーム決定部に送り、フレーム番号を抽出し、先行のモジュロターンの現受信フレーム番号と同じフレーム番号を持つ対応フレームの誤り検出符号化方式と一致したときは、既に受信済みのデータフレームとして前記現受信フレームを破棄し、誤り検出符号化方式が不一致のときは、未受信データフレームとして前記現受信フレームを取り込み、受信データバッファを前記現受信フレームに更新すると同時に、正しく受信された前記現受信フレームのフレーム番号を要求フレーム決定部に送るフレーム解析部とを有することを特徴とするものである。

【 0 0 3 2 】

【発明の実施形態】以下本発明の一実施の形態について説明する。本実施の形態では、同一フレーム番号が、どのモジュロターンのものか識別するための特別な領域をフレーム内に新たに設けず、フレーム内の誤り検出符号を、複数の誤り符号方式で付加し、その区別を可能にする。

【 0 0 3 3 】図 3 に本発明の一実施の形態におけるフレーム構成例を示す。第 5 エリアにある 1 は、フレーム内データ領域のデータ量をワード数で示すデータ量である。第 1 エリアにある 2 は通信データである。第 2 エリアにある 3 は、モジュロ M で繰り返す、送信側で付加されるフレーム番号である。第 3 エリアにある 4 は、受信側からの再送要求フレーム番号である。第 4 エリアにある 5 は、モジュロ M で繰り返すフレーム番号 3 のモジュロターンに依存して付けられた、誤り検出符号方式 A か、B かの誤り検出符号である。この例では、帰還路も同じフレーム構成を用いることを想定しているため、再送要求フレーム番号 4 が入っている。

【 0 0 3 4 】通信データ 2 は n 語の容量を有する。フレーム番号は 0 ~ M - 1 のひとつをとり、モジュロ数 M 毎に繰り返す。再送要求フレーム番号 4 は受信側で付加されるもので、誤りが発生した時は再送要求、誤りが無い時は次フレームの送信要求となる。送信側が再送要求フレームを受信し、その内容が q (q は 0 から M - 1) とすると、q - 1 までのフレームは正しく受信され、受信側がフレーム p を要求していることがわかる。受信側がフレーム q を要求するのは、フレーム p - 1 まで正しく受信し次にフレーム q を要求するときと、フレーム q に誤りが発生した時である。

【 0 0 3 5 】図 2 にモジュロ 8 で動作する本発明の一実施の形態におけるタイミングチャートを示す。S i A は、送信側で付加する第 1 モジュロターンのフレーム番号が i で、誤り検出符号方式 A の誤り検出符号を付けた、送信側から受信側への送信フレームを示す。R i A は、受信側で付加する再送要求フレーム番号が i で、誤り検出符号方式 A の誤り検出符号を付けた送信フレームを期待していることを示す、帰還路により受信側から送

られる受信フレームを示す。

【 0 0 3 6 】S i B は、1 モジュロ後の第 2 モジュロターンの送信側で付加するフレーム番号が i で、誤り検出符号方式 B の誤り検出符号を付けた、送信側から受信側への送信フレームを示す。R i B は、受信側で付加する再送要求フレーム番号が i で、誤り検出符号方式 B の誤り検出符号を付けた送信フレームを期待していることを示す、帰還路により受信側から送られる受信フレームを示す。

10 【 0 0 3 7 】送信側はフレーム S 0 A から S 5 A を送信する。S 2 A に誤りが発生して要求フレーム R 2 A を受信すると、送信側は S 5 A の次に S 2 A を再送し、次いで S 6 A、S 7 A、S 0 B を送信する。S 0 B は次のモジュロターンのフレーム番号 0 である。しかし、再送した S 2 A も誤りなので、S 0 B の次に S 2 A を再度再送する。

【 0 0 3 8 】次いで、S 3 A、S 4 A、S 5 A を送信する。S 3 A、S 4 A、S 5 A は正しく受信されたのであるが、受信側が要求フレーム R 2 A を返送するので、送信側では S 3 A、S 4 A、S 5 A の正常受信を確認できないので再送するのである。しかし、S 2 A は再度誤りとなるので、S 5 A の次に S 2 A を送信する。

【 0 0 3 9 】次いで、S 6 A、S 7 A、S 0 B を送信する。今回 S 2 A は正しく受信されるので、受信側は要求フレーム R 2 A の送信を停止して、次の要求フレーム R 6 A (S 6 A の再送要求) を送信する。しかし、要求フレーム R 6 A は誤りのため送信側には受信されない。従って、送信側は S 2 A の正常受信を確認することができず、従って、S 0 B の次に S 2 A を再度送信する。

30 【 0 0 4 0 】このとき、受信側では、既に S 0 B を受信しているので、図の Y 印の受信フレーム S 2 A が第 1 モジュロターンか第 2 モジュロターンのフレーム番号 2 の送信フレームであるかを区別しなければならない。本発明では、フレーム内の誤り検出符号 5 が、誤り検出符号化法 A か B により付けたものか検出し識別する。誤り検出符号化法 A により付けた誤り検出符号 5 であれば、Y 印の現フレームは、X 印のフレームと同じ再送フレームとして破棄する。

40 【 0 0 4 1 】図 1 に本発明の一実施の形態における装置構成例を示す。図 1 では送信局と受信局を合わせて示している。まず受信信号は、誤り検出部 A 3 8 と誤り検出部 B 3 9 に入力される。第 4 エリアにある誤り検出符号 5 を、誤り検出部 A 4 1 が誤り検出方法 A で受信データフレームの伝送誤りを検出し同時に、誤り検出符号化方式を区別する。誤り検出部 B 3 9 が誤り検出方法 B で受信データフレームの伝送誤りを検出し同時に、誤り検出符号化方式を区別する。

50 【 0 0 4 2 】伝送誤りがある場合と、誤り符号化方式が一致しないときは、誤りが検出され破棄される。フレーム解析部 4 2 は誤り検出部 A 3 8 と誤り検出部 B 3 9 の

一方から、誤りの無い受信データフレームを受け取り、再送要求フレーム番号4を送信フレーム決定部52に送る。フレーム番号3を抽出し、先行のモジュロターンの現受信フレーム番号と同じフレーム番号を持つ対応フレームの誤り検出符号方式と一致したときは、既に受信済みのデータフレームとして前記現受信フレームを破棄する。誤り検出符号方式が不一致のときは、未受信データフレームとして前記現受信フレームを取り込み、受信データバッファ46を前記現受信フレームに更新すると同時に、正しく受信された前記現受信フレームのフレーム番号3を、要求フレーム決定部54と、受信データ取り出し制御部48に送る。

【0043】SR-ARQ方式で制御しているため、受信データの連続性は保たれていない。従って、受信データ取り出し制御部48は、データの連続性を確保しながら、受信データバッファ46から出力インターフェイス付随バッファ50へのデータ移行を制御する。要求フレーム決定部54では、送られてきた前記フレーム番号3の値を基に要求フレーム決定し、再送要求番号付加部64に通知する。再送要求番号付加部64では、送信データバッファ62出力フレームの第3エリアに、再送要求フレーム番号4を付加する。

【0044】送信フレーム決定部52は、送られてきた再送要求フレーム番号4の値をもとに、次回に送信するフレームを決定するとともに、所定のラウンドトリップディレイ(RTF)時間内の再送要求番号を無視し、送信データバッファ62に、そのフレーム番号を指示する。また、次回に送信するフレームを構築する過程において、新規データと書き換えられるフレーム番号を判断し、送信データ取り出し制御部56に通知する。

【0045】送信データ取り出し制御部56では、新規データに書き換え可能なフレーム番号を順次送信データ構築部70に送る。送信データ構築部70では、入力インターフェイス付随バッファ58よりユーザデータをnワード取り出し、第1エリアに通信データ2として書き込む。そして第5エリアのデータ量1をnワードと書き込み、第2エリアにフレーム番号3を書き込み、送信データバッファ62に蓄積する。

【0046】誤り検出符号化部A76は、誤り検出符号化方式Aにより、誤り検出符号5を第4エリア付加する。誤り検出符号化部B77は、誤り検出符号化方式Bにより誤り検出符号5を第4エリア付加する。スイッチ79は、再送要求番号付加部64からフレームデータを受け取り、送信フレーム決定部52からの現送信フレーム番号と同じフレーム番号を持つ、先行モジュロターンの対応フレームの誤り検出符号方式と違う方式を選択する。スイッチ78は、スイッチ79と同じに、誤り検出符号化部A67か誤り検出符号化部B68かを選択し、送信フレームデータを受け取り、前記受信側に送信する。

【0047】上記実施の形態は、2種類の誤り検出符号化方式を用いたが、複数の誤り検出符号化方式を用いることにより、複数のモジュロターンの識別が可能となる。CRC(サイクリック・リタンダンシー・チェック)を用いた、複数の誤り検出符号化方式を実現する方法として、第1の符号化例は、生成多項式を複数用意し、常に割り切れる様にする符号化方式であり、第2には、同じ生成多項式を用い、割り算後の余りの状態を複数とする符号化方式が実施可能である。

【0048】

【発明の効果】本発明によれば、移動通信等のバースト誤りが支配的な通信回線において、従来に比べフレーム内におけるSR-ARQ制御用の領域を削減し、制御方式を単純化し、且つデータバッファサイズを削減することが可能となり、高効率なエラーフリー伝送を安価に実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のデータ通信装置の一実施の形態における構成図

【図2】同実施の形態におけるSR-ARQ方式の動作図

【図3】同実施の形態におけるフレーム構成図

【図4】理想SR-ARQ方式の動作図

【図5】従来のSR-ARQ方式の動作図

【図6】従来のデータ通信装置におけるフレーム構成図

【図7】従来の通信装置の構成図

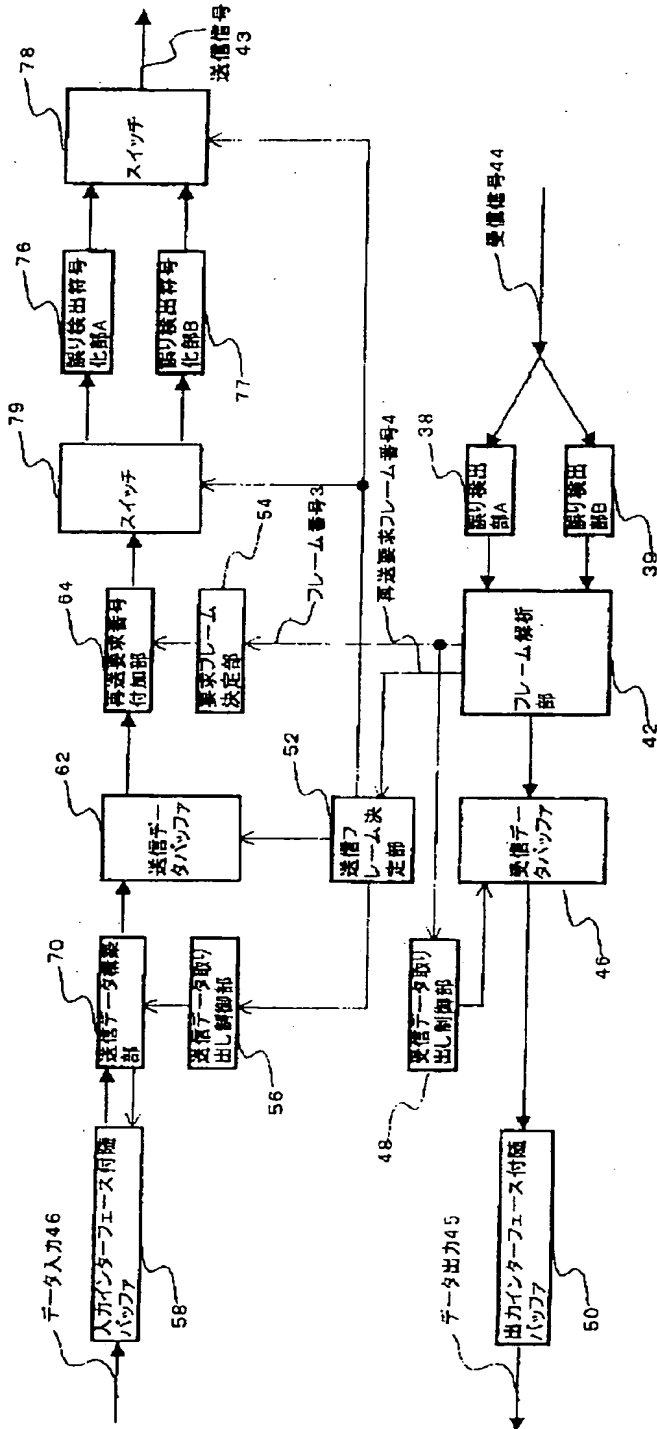
【符号の説明】

- 1 データ量
- 2 通信データ
- 3 フレーム番号
- 4 再送要求フレーム番号
- 5 誤り検出符号
- 6 最終1ワード
- 7 ラウンドトリップディレイ時間(RTF)
- 38 誤り検出部A
- 39 誤り検出部B
- 40 誤り検出部
- 42 フレーム解析部
- 43 送信信号
- 44 受信信号
- 45 データ出力
- 46 データ入力
- 46 受信データバッファ
- 48 受信データ取り出し制御部
- 50 出力インターフェース付随バッファ
- 52 送信フレーム決定部
- 54 要求フレーム決定部
- 56 送信データ取り出し部
- 58 入力インターフェース付随バッファ
- 62 送信データバッファ

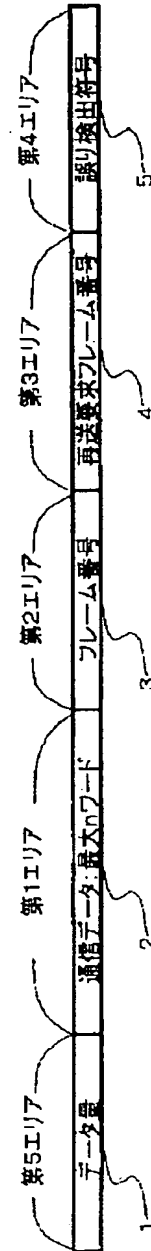
- 6 4 再送要求番号付加部
6 6 誤り検出符号化部
6 8 データ比較部
7 0 送信データ構築部

- 7 6 誤り検出符号化部 A
7 7 誤り検出符号化部 B
7 8, 7 9 スイッチ

【図 1】



【図 3】



【図 6】

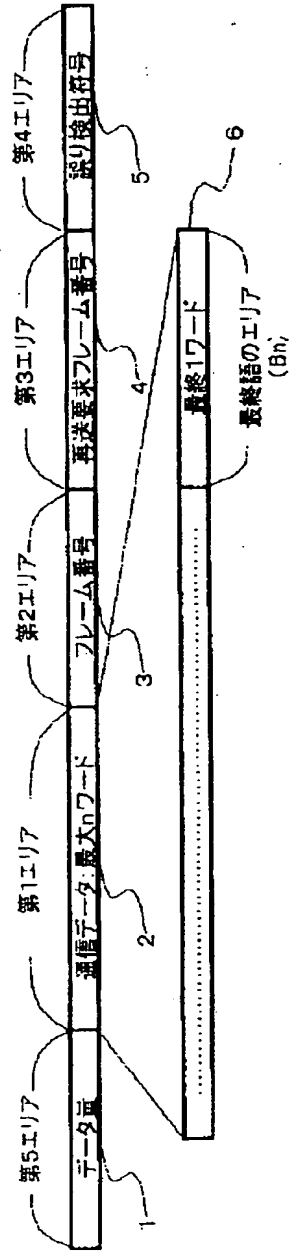


Figure 1 shows a 2D hexagonal lattice structure. The top row of nodes is labeled S0A, S1A, S2A, S3A, S4A, S5A, S2A, S6A, S7A, S0B, S2A, S3A, S4A, S5A, S2A, S6A, S7A, S0B, S2A, S3A, S4A, S1B, S2B. The bottom row of nodes is labeled R1A, R2A, R2A, R2A, R2A, R7A, R2A, R2A, R2A, R2A, R2A, R2A, R2A, R2A, R2A, R2A, R8A, R7A, R0B, R1B, R1B, R1B, R1B. A dimension line at the top indicates a distance of 7*RTF between the first and eighth nodes of the top row. Arrows labeled 'x' and 'y' indicate the coordinate system.

Figure 1 is a schematic diagram of a multi-layered structure. The top layer, labeled "送信側" (Transmitting side), contains a sequence of elements $S_0, S_1, S_2, S_3, S_4, S_5, S_6, S_7, S_8, S_9, S_{10}, S_{11}, S_{12}, S_{13}, S_{14}, S_{15}, S_{16}, S_{17}, S_{18}, S_{19}, S_{20}, S_{21}$. A dimension line above the first four elements (S_0 to S_3) indicates a length of $7:RTF$. The bottom layer, labeled "受信側" (Receiving side), contains a sequence of elements $R_1, R_2, R_2, R_2, R_2, R_2, R_2, R_2, R_2, R_2, R_2, R_2, R_2, R_2, R_2, R_6, R_7, R_8, R_9, R_{10}, R_{11}, R_{11}, R_{11}, R_{11}, R_{11}$. Diagonal lines connect the top and bottom layers, representing signal paths. A coordinate system (x, y) is shown above the top layer.

